



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 24 – NOVIEMBRE DE 2009

## “EFICIENCIA ENERGETICA EN LOCALES COMERCIALES, INCIDENCIA EN EL DISEÑO”

AUTORÍA <b>M. ÁNGELES ROMERO SÁNCHEZ</b>
TEMÁTICA <b>TECNOLOGÍA, DISEÑO DE INTERIORES.</b>
ETAPA <b>ENSEÑANZAS ARTÍSTICAS, CICLOS FORMATIVOS DE INTERIORISMO.</b>

### Resumen

Con este artículo pretendo dar a conocer estrategias fundamentales para el ahorro energético en las distintas instalaciones diseñadas y definidas en un Proyecto de Interiorismo, así como la normativa específica y de obligado cumplimiento que lo regula.

### Palabras clave

CTE (Código Técnico de la Edificación)

RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios)

Balasto electrónico

Lámpara de descarga

Diodo LED

Envolvente térmica del edificio

Bomba de calor

Free-Cooling

### 1. INTRODUCCIÓN.

El aumento del consumo de energía con la consiguiente emisión de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, tiene como consecuencia el cambio climático y calentamiento global de la tierra por el efecto invernadero.

Para intentar frenar este problema se han generado normativas a nivel mundial como el Protocolo de Kyoto y también a nivel europeo y nacional como la Directiva 2002/91/CE de eficiencia energética de los edificios y el Código Técnico de la Edificación.

En el comercio por razones económicas, de competitividad y ambientales, corresponde a los proyectistas y diseñadores adecuar los locales y sus instalaciones para conseguir una eficiencia energética óptima.

En este artículo se describe alguna de las medidas que se deben tener en cuenta para ahorrar energía, a la hora de diseñar las instalaciones de los locales comerciales

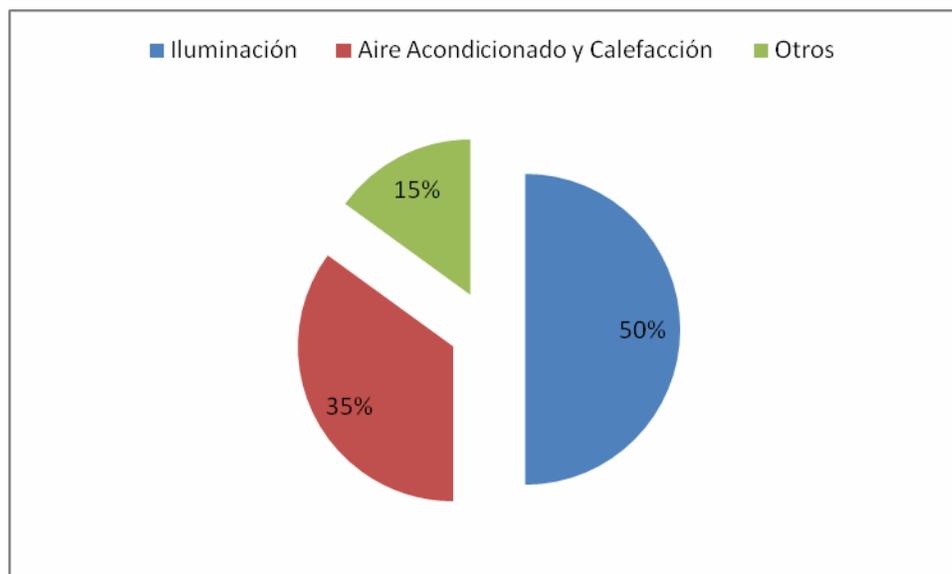
## 2. CONSUMO DE ENERGIA EN LOS LOCALES COMERCIALES

El 23% aproximadamente de la energía total consumida en el sector servicios corresponde al subsector del comercio

El consumo de energía por metro cuadrado de local estimado en el comercio puede oscilar entre 100 a 600 kWh/m<sup>2</sup> siendo los locales dedicados a la alimentación los que presentan un mayor consumo por metro cuadrado.

Centrándonos en los locales para el pequeño comercio la energía que más se consume es la electricidad en iluminación, calefacción por bomba de calor, aire acondicionado, ventilación, maquinaria de frío y pequeños equipos.

En general y de forma aproximada el consumo de electricidad en locales de pequeño comercio se puede distribuir según el siguiente gráfico:





ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 24 – NOVIEMBRE DE 2009

Se observa que en las instalaciones de iluminación, calefacción y aire acondicionado es donde más se consume energía a excepción de los locales destinados a la venta de alimentos donde el consumo mayor estaría en los equipos de frío.

En general a la hora del diseño de las instalaciones de un local comercial, en las instalaciones de iluminación y climatización es donde se han de tomar las medidas necesarias para un mayor ahorro de energía.

Durante el año el mayor consumo suele producirse en verano debido a las instalaciones de aire acondicionado.

Durante el día los mayores consumos de energía coinciden con los horarios de apertura de los locales, es decir, una banda de consumo por la mañana y otra por la tarde.

### **3. DISEÑO DE INTALACIONES EN LOCALES. AHORRO ENERGETICO.**

En el apartado anterior se indican las instalaciones de un local comercial que más energía consumen, veamos ahora qué medidas se pueden tomar a la hora de su diseño para reducir dichos consumos.

#### **3.1. Iluminación.**

El consumo eléctrico de las instalaciones de iluminación en un local comercial puede llegar hasta un 50%, dependiendo de su actividad, lo cual implica optimizar al máximo su diseño.

Los componentes de una instalación de alumbrado serian:

- La lámpara, dispositivo que produce la energía lumínica.
- El difusor, que distribuye la luz.
- Los equipos auxiliares, que transforman o modifican la corriente eléctrica para que pueda ser utilizada por la lámpara.

Para lograr una buena eficiencia energética hay que incidir en los siguientes factores:

- Componentes de la instalación (lámparas, difusores, elementos auxiliares).
- La utilización de luz natural y sistemas de control.
- Mantenimiento de los equipos.

#### **3.1.1. Medidas de ahorro sobre los componentes de la instalación.**

##### **Utilización de balastos electrónicos en lámparas fluorescentes.**

Las lámparas fluorescentes se utilizan para el alumbrado general que necesita pocos encendidos. Al ser lámparas de descarga utilizan un elemento auxiliar para regular la corriente que es el balasto.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 24 – NOVIEMBRE DE 2009

Existe el balasto electromagnético que es el convencional y el electrónico.

Las ventajas de la utilización de lámparas fluorescentes con balastos electrónicos son:

- Menor consumo que un equipo convencional
- Reducción de la energía reactiva.
- Encendido instantáneo
- Mayor duración de la lámpara, menores costes de reposición de ésta.
- Ausencia de cebador
- Menores pérdidas por calor.

En el cuadro siguiente se compara el consumo de energía eléctrica para una misma luminaria con lámparas fluorescentes y distintos balastos:

<b>Luminaria: tubos fluorescentes 2x58W</b>			
<b>Balasto electromagnético</b>		<b>Balasto electrónico</b>	
Lámparas 2x58W	116 W	Lámparas 2x51W	102 W
Balasto electromagnético	30 W	Balasto electrónico	11 W
<b>TOTAL</b>	<b>146 W</b>	<b>TOTAL</b>	<b>113 W</b>
<b>Ahorro</b>		<b>22,60%</b>	

(Fuente: Guía de ahorro y eficiencia energética en locales comerciales de la Comunidad Valenciana)

Otras ventajas de los balastos electrónicos con últimas tecnologías es la eliminación del parpadeo por la utilización de altas frecuencias y la regulación de intensidad de la lámpara lo que posibilita ajustar el nivel luminoso en función de la luz natural, utilizando sistemas fotosensibles.

**Utilización de lámparas fluorescentes compactas.**

Son las que se conocen como lámparas de bajo consumo. En locales comerciales se utilizan en zonas sin elevados requerimientos de color y sin muchos encendidos y apagados ya que no alcanza su máximo flujo luminoso hasta pasados unos instantes.

Las principales características de estas lámparas son:

- Utilizan en mismo portalámparas que las lámparas de incandescencia.
- No necesitan ningún dispositivo adicional para su funcionamiento.
- Disponibles en tonalidades “luz de día” y “luz fría”.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 24 – NOVIEMBRE DE 2009

- No alcanzan la máxima intensidad luminosa hasta pasados unos instantes después de su encendido.
- Tienen un precio mayor en el mercado, pero se amortiza rápidamente por su mayor consumo y duración.

Las ventajas con respecto a lámparas de incandescencia son:

- Ahorro en el consumo eléctrico, consumen un 80% menos para igual eficacia.
- Vida útil entre 8000 y 10000 horas, las lámparas incandescentes solo 1000 horas.
- Bajo mantenimiento.
- Generan 80% menos calor que las incandescentes, con el consiguiente ahorro de energía en aire acondicionado.
- Ocupan prácticamente el mismo espacio que una lámpara incandescente.
- Flujo luminoso mucho mayor en lúmenes por watio.

### **Lámparas de descarga.**

Las lámparas de descarga se clasifican en:

- Lámparas de vapor de mercurio
  - De alta presión
  - De baja presión
- Lámparas de sodio
  - De alta presión
  - De baja presión

Este tipo de lámparas se ha utilizando en la industria y en alumbrado público, pero con el desarrollo tecnológico se ha conseguido lámparas principalmente de halogenuros metálicos (dentro de las lámparas de mercurio de alta presión) de pequeño tamaño y consumo reducido, lo que propicia su utilización en el comercio en sustitución de las lámparas halógenas de incandescencia, ya que tiene un consumo alrededor de 70% menor y una duración de hasta cuatro veces más.

### **Lámparas con diodos LED.**

Los diodos LED están basados en el efecto fotoeléctrico, son dispositivos semiconductores que emiten luz cuando son atravesados por una corriente eléctrica. El color de la luz depende del material empleado, la luz blanca se consigue mezclando luz verde, roja y azul.

Las ventajas de la utilización de este tipo de iluminación son:

- Ahorro del consumo energético hasta un 80%



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 24 – NOVIEMBRE DE 2009

- Vida útil entre 50.000 y 80.000 horas.
- No contienen gases nocivos.
- No desprenden calor.
- Ocupan mucho menor tamaño que una bombilla convencional.

Tiene el inconveniente de que su precio aun es elevado, pero se prevé que a muy corto plazo el precio de estas lámparas baje para unas mismas prestaciones.

### 3.1.2. Sistemas de control.

Es necesario diseñar un sistema de control de la iluminación que obtenga mejoras en la eficiencia energética del local.

Con las siguientes medidas de control se puede conseguir hasta un 10% de ahorro de energía eléctrica en la iluminación:

- Sistema de control de tiempo, que enciende y apaga luces según el horario de actividad del comercio.
- Sistema de control de ocupación utilizando detectores de presencia para conectar y desconectar el alumbrado.
- Sistemas de aprovechamiento de la luz diurna que con la utilización de fotocélulas se consigue regular automáticamente la luz artificial en función de la luz natural disponible.

### 3.2. Climatización.

Es otro de los apartados donde se produce un gran consumo de energía en los locales comerciales.

Para un rendimiento óptimo de estas instalaciones hay que partir de un buen aislamiento térmico del edificio donde se encuentra el local, en el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de Ahorro de Energía (CTE, DB-HE1) se establecen las condiciones mínimas de la envolvente del edificio para limitar la demanda de energía.

Se limitan los parámetros característicos en cuanto a transmisión térmica de los cerramientos (fachadas, cubiertas y suelos) y particiones interiores que componen la envolvente del edificio dependiendo de la zona climática donde se encuentra dicho edificio y la carga interna de sus espacios.

#### 3.2.1. Bombas de calor.

Las bombas de calor son dispositivos cuyo principio de funcionamiento es termodinámico que absorbe calor de una fuente que puede ser el aire, el agua o la tierra, para entregarlo a otra fuente como por ejemplo en un local para calentarlo.

Es un sistema reversible que puede suministrar calor o frío, cada unidad del sistema (interna y externa) puede funcionar tanto como condensadora como evaporadora.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 24 – NOVIEMBRE DE 2009

Es de gran utilidad la utilización de bombas de calor en locales comerciales ya que tienen un rendimiento entre 2,5 y 4 mayor que las calderas de calefacción.

Otra ventaja respecto a las calderas de gasóleo o de gas es una menor emisión de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

### 3.2.2. Sistemas de control y regulación.

Un buen sistema de control y regulación de la instalación de climatización en función de la demanda de cada momento supondrá un importante ahorro de energía.

Parámetros a controlar:

- Temperatura: se recomienda ajustar los termostatos a una temperatura de 21° para calefacción y de 24° para refrigeración, aumentar o disminuir la temperatura un par de grados puede aumentar el consumo de energía alrededor de un 8%.
- Sectorización: debido a la orientación o a los distintos niveles de carga térmica de los locales pueden existir zonas con diferentes necesidades de climatización, por lo que debemos sectorizar la instalación a fin de que sea regulable por zonas según necesidades.
- Ventilación. El RITE (Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios) establece una categoría de aire para edificios comerciales de IDA 3 que es un aire de calidad media que supone un caudal de aire exterior de 8 dm<sup>3</sup>/s por persona.
- Enfriamiento gratuito por aire exterior (free-cooling): este sistema utiliza el aire exterior para refrigerar el edificio. El sistema de control regula la introducción de aire exterior dependiendo de la diferencia de temperatura entre el aire interior y exterior.

### 3.2.3. Recuperación del calor del aire de extracción.

Con estos sistemas se produce un intercambio de calor entre el aire extraído del local y el aire que se introduce para la renovación, con el consiguiente ahorro de energía.

En el RITE se contempla la obligatoriedad de la recuperación de calor del aire de extracción a partir de 0,5 m<sup>3</sup>/s de caudal de ventilación dentro de la exigencia de eficiencia energética.

### 3.3. Sistemas frigoríficos.

Cámaras frigoríficas, vitrinas, exhibidores y cámaras de congelación son equipos de gran consumo energético, en locales comerciales dedicados a la alimentación suponen el mayor gasto de energía.

Los elementos que componen un sistema de refrigeración son:

- Compresor.
- Condensador.
- Evaporador.
- Válvula de expansión.



**ISSN 1988-6047    DEP. LEGAL: GR 2922/2007    Nº 24 – NOVIEMBRE DE 2009**

En la actualidad existen en el mercado equipos de refrigeración con un alto grado de eficiencia energética, además se pueden tomar algunas medidas para conseguir un mayor ahorro de energía en estos equipos:

- Instalar los equipos refrigerantes lejos de las fuentes de calor, como por ejemplo no colocar vitrinas ni expositores refrigerantes donde puedan incidir los rayos de sol.
- Mantener la presión del refrigerante según las especificaciones técnicas de los equipos, de lo contrario se haría trabajar más al compresor.
- Realizar un adecuado mantenimiento periódico.
- En cuanto a su uso:
  - Selección adecuada de las temperaturas.
  - Apertura de las cámaras frigoríficas, abrirlas constantemente produce grandes pérdidas de energía.
  - Desescarche del evaporador.

#### **4. EXPERIMENTO.**

Una vez que se han analizado los sistemas de ahorro de energía principales, se plantea una actividad consistente en el análisis y ahorro energético de nuestro centro escolar.

##### Materiales

- Luxómetro
- Catálogos comerciales de páginas Web

##### Procedimiento

La actividad propuesta comprende las siguientes fases:

- Toma de datos.
- Propuesta de medidas de mejoras técnicas para el ahorro de energía.
- Valoración económica.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 24 – NOVIEMBRE DE 2009

## A. Toma de datos

En esta fase el alumno realizará una toma de datos lo más exhaustiva posible del centro escolar relativa a los siguientes puntos:

### **Características constructivas del edificio.**

Antigüedad del edificio: Año de construcción.

Proyecto: Consecución del proyecto si es posible.

Envolvente: Investigación del tipo de aislamiento térmico existente en fachada, suelos, techos y cubierta.

Huecos: Definición de dimensiones, tipo de acristalamiento y persianas.

Particiones interiores: Definición de las características constructivas de los elementos de separación entre locales climatizados y no climatizados.

### **Instalaciones existentes en el centro.**

#### Iluminación

- Existencia de iluminación natural, dimensión y disposición de huecos, tipos de persianas y cortinas.
- Toma de datos relativos a tipo de luminarias, características y potencia nominal de éstas en aulas, pasillos, despachos, oficinas y zonas de servicios.
- Nivel de iluminación: Con ayuda de un luxómetro realizar medidas del nivel de iluminación en aulas.
- Investigar la existencia de controles automáticos de alumbrado.

#### Climatización

- Tipo de calefacción existente, eléctrica individual por locales, caldera de gasoil con radiadores, bomba de calor, etc.
- Tipo de aire acondicionado existente: fan-coil, Split, etc.

#### Ventilación

- Características, potencia y caudal de los ventiladores.

#### Otras instalaciones

- Relacionar otras instalaciones como por ejemplo los equipos informáticos.



**B. Medidas y mejoras técnicas para el ahorro de energía**

Analizadas las características del edificio relacionadas con el consumo de energía realizar las propuestas para el ahorro, contestando al siguiente cuestionario.

**Aislamiento térmico**

	SI	NO
Aislamiento de fachada: introducir espuma de poliuretano en hueco .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Posibilidad de mejora en el aislamiento entre aulas y zonas no calefactadas: .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eliminación de puentes térmicos:.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Colocación de doble acristalamiento:.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Es posible mejorar la estanqueidad de ventanas?:.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Iluminación**

	SI	NO
Alumbrado fluorescente: cambio de balastos electromagnéticos por electrónicos: .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lámparas incandescentes: cambio por lámparas fluorescentes compactas:.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Instalación de interruptores horarios: .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Instalación de detectores de presencia:.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Posibilidad de optimización del uso de la luz natural: .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se puede optimizar el nivel de iluminación en aulas y zonas de trabajo?:.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Existe buen mantenimiento de los equipos de alumbrado?:.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Climatización**

	SI	NO
Temperatura de ajuste de los termostatos en invierno de 21º: .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Temperatura de ajuste de los termostatos en verano de 24º:.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sustitución de radiadores eléctricos existentes obsoletos por otros más eficientes: .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se mantienen adecuadamente las instalaciones y equipos de climatización?: .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 24 – NOVIEMBRE DE 2009

#### Otras instalaciones

¿Se apagan los equipos informáticos cuando no están uso?: .....  SI  NO

#### C. Valoración económica

1. Cuantificar aproximadamente (en %) el ahorro energético en cada uno de los apartados anteriores.
2. Conseguir la facturación de las compañías suministradoras (electricidad, gasoil, etc.) y aplicarle el porcentaje de reducción estimado para calcular la cantidad en € de ahorro anual.
3. Realizar una medición y presupuesto de las actuaciones a realizar para la mejora del ahorro energético utilizando los catálogos de las páginas Web de las casas comerciales.
4. Por último comparar la cantidad de ahorro en la facturación de las compañías suministradora con el presupuesto estimado y obtener el tiempo en el que se amortizaría la inversión realizada.

#### 5. BIBLIOGRAFÍA.

Normativa de referencia:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Autoría

---

- Nombre y Apellidos: M. Ángeles Romero Sánchez.
- Centro: Escuela de Arte "Mateo Inurria", Córdoba.
- E-mail: marianromerosanchez@gmail.com